干旱区地理
ARID LAND GEOGRAPHY

灾区恢复重建后效评估研究进展

赵 亮[1,2]， 何凡能[1]， 杨 帆[1,2]
（1 中国科学院地理科学与资源研究所 中国科学院陆地表层格局与模拟重点实验室，北京 100101；
2 中国科学院大学，北京 100049）

摘 要：随着全球变化加剧，世界各地自然灾害的频发，国际社会为应对自然灾害进行了不懈努力，历届世界减灾大会不断强调对应急管理全流程的研究，恢复重建作为应急管理的重要环节而得到广泛重视。积极开展灾区恢复重建后效评估有利于保障灾区恢复重建实施与区域可持续发展。灾区恢复重建后效评估研究时间较短，首先比较分析了国内外恢复重建的内涵，明确了恢复重建后效评估的基本概念，并梳理了灾区恢复重建后效评估的在中国的发展演变。由于灾区恢复重建内容复杂多样，本文结合灾区恢复重建后效评估的发展历程、研究范围与关注时段，分别从项目、要素与可持续性三个关键视角对后效评估的理论方法等展开评述，结果表明：(1) 项目后效评估在灾区恢复重建后效评估中起步较早，现有评估多集中于居民住房、基础设施、公共设施等工程质量的评估，但缺乏对项目设计过程中社会居民参与度、公众满意度以及社会经济效益等的评估。(2) 要素后效评估在灾区恢复重建后效评估中涉及范围最广，具体包括社会、经济与环境等要素，这些要素的评估受政策绩效影响较大，后期需要构建综合的评估体系以开展科学评估。(3) 可持续性后效评估以联合国可持续发展目标与地方国民经济与社会发展计划为基础构建评估框架，有利于促进灾区的可持续发展。通过综合分析《仙台减轻灾害风险框架》中"重建的更好"(BBB)理念，联合国可持续发展目标(SDGs)以及《巴黎协定》适应全球变化等诉求，结合当前灾区恢复重建后效评估现状进行展望，以期为灾区恢复重建与可持续发展提供一个更为系统、综合的技术参考。

关 键 词：自然灾害；恢复重建；后效评估；防灾减灾；可持续发展目标
文章编号：

近年来随着人口增加、资源消耗与生态环境的日益恶化，自然灾害已成为人类社会面临的全球性问题。灾害分为自然灾害与人为灾害，而由于环境异常变化引发的自然灾害产生的危害更大、范围更广，从促进人地协同与实现世界可持续发展的角度分析，针对自然灾害开展灾后恢复重建后效评估意义重大[1-2]。灾区恢复重建后效评估的关注内容更加综合，评估时段更加持久，主要是对灾区社会、经济与生态多元要素恢复重建效果与可持续性的系统评估。国际社会为应对自然灾害作出了不懈努力，自1989年联合国宣布将从1990年开始实施"国际减轻自然灾害十年"(IDNDR)计划，并设立国际减轻自然灾害日。随后在1994年第一次世界减灾大会通过的《横滨战略与行动计划》强调将防灾备灾纳入各级战略规划，发展和加强防灾减灾能力是"减灾十年"期间的优先领域，该时期国际社会主要关注防灾减灾[3]。进入21世纪以来，国际社会对灾害的关注内容也日渐丰富，恢复重建逐步得到重视。2005年第二次世界减灾大会通过了旨在"降低灾害风险，提高恢复力，促进可持续发展"的《兵库宣言》，其主要强调在防灾、备灾、应急与恢复重建的减灾大循环背景下积极开展综合评估，以减少灾害风险和降低脆弱度[4]，开始将灾区恢复重建后效评估提上议程。随后第三次世界减灾大会通过的

收稿日期：2019-08-06； **修订日期：**2020-03-20
基金项目：国家重点研发计划(2017YFC1502903)资助
作者简介：赵亮(1991-)，男，山西祁县人，博士，研究方向为自然灾害与区域发展. E-mail: zlookbook@163.com
通讯作者：何凡能(1963-)，男，福建仙游人，研究员，博导，研究方向为历史地理与环境变迁. E-mail: hefn@igsnrr.ac.cn

《2015—2030仙台减轻灾害风险框架》将"在恢复、善后和重建方面'重建的更好'(Build Back Better,简称BBB)"作为四个优先事项之一,提出要大幅增加人民获得和利用评估结果的机会[5],并强调要将灾区恢复重建后效评估成果加以实际应用。随后在2017年全球减灾平台大会、2018年亚洲部长级减灾大会曾专门召开"重建得更好与备灾"与"社区/地方的恢复力"等专题会议,不断阐述了灾区恢复重建后效评估在灾害管理中的重要性[6]。

进入21世纪以来,随着全球变化加剧,世界各地自然灾害频发,相继发生了2004年印度洋海啸、2005年卡特里娜飓风、2008年汶川大地震、2011年东日本大地震等自然灾害。这些自然灾害发生后的恢复重建工作已开展数年,研究者对恢复重建的诸多领域开展了评估,但由于灾害类型的多样性与恢复重建的复杂性,现有恢复重建评估多集中于对前期自然风险[7]、灾后损失[8]、灾害区划[9]等内容的评估,而对灾区恢复重建效果与可持续性的评估较为分散,尚未形成系统的理论体系与技术方法。近年来随着"12·31印尼洪灾"、"6·17长宁地震"、"利奇马台风"等灾害再次袭来,部分重建的灾区又一次遭受严重损失,部分重建项目问题频出,开展灾区恢复重建后效评估有重要的实践价值。本文拟对当前灾区恢复重建后效评估现状进行梳理,为构建系统的灾区恢复重建后效评估技术提供借鉴。

1 概念与内涵

灾区恢复重建作为应急管理领域的重要分支,是一项复杂的社会系统工程。由于恢复重建的研究时间相对较短,其概念与内涵尚未明确,再加之恢复重建的内容广泛,积极开展恢复重建的概念与内涵研究,有利于加深对灾区恢复重建后效评估的理解。HAAS[10]在20世纪70年代首先对恢复重建内涵开展了研究,随后有学者对各类型致灾因子、承灾体的恢复重建进行探索。但目前学界对恢复重建的概念仍存争议,国外学者与机构多侧重对恢复的解读,如美国联邦应急管理署(FEMA)认为恢复应该是指所有系统达到灾前水平,但前提并没有采取相应的紧急措施[11]。而部分国内学者认为恢复一般是灾后短时间的修缮性工程,而重建是在灾后较长时间的建设工作[12]。事实上,灾区恢复重建要以区域资源环境承载力为基础,综合解决灾后现实困境与可持续发展等问题[8]。国际上将灾区恢复期分为短期的恢复重建与长期的发展重建,后效评估的时间范围包括上述两个阶段(图1)。早期灾区恢复重建后效评估在项目管理领域应用较广,自20世纪30年代开始,各国政府及世界银行等组织为提高投资效率,逐渐提出和发展了后效评估的相关理论体系[13]。总体而言,灾区恢复重建后效评估是将恢复重建理念与后效评估理论相结合,针对恢复重建效果与可持续性的综合监测与评价,从而保障灾区恢复重建实施与可持续发展。

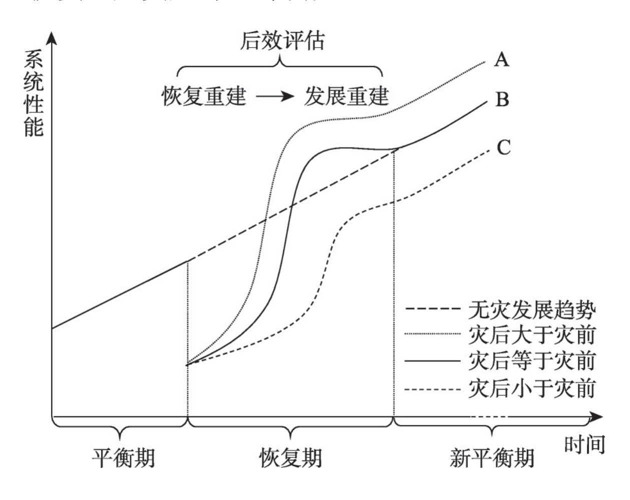


图1 灾区恢复重建的三种典型情境

Fig.1 Three typical scenarios of recovery and reconstruction in disaster areas

中国灾区恢复重建后效评估起始于1980年代的灾后重建项目后评价,并在水利工程、铁路建设、电网建设等领域得到广泛应用[14]。灾区恢复重建后效评估研究在汶川地震后逐步深入,评估内容由传统的工程项目拓展到社会、经济、环境等不同要素领域,评估时段也由恢复重建实施结果拓展到后期可持续性等阶段。杨月巧等[15]认为地震灾区恢复重建后效评估应包含经济效益、工程项目、社会效果、人文建设、应急能力、生态环境可持续性等六方面内容[16]。此外,也有学者单独对灾区恢复重建的工程项目、社会影响[17]、风险评价[18]等内容进行评估,但由于具体评估指标的选取往往受地域、政策、技术等因素的制约,导致现有评估内容相对分散,依据研究内容主要划分为工程项目评估、单要素评估与可持续性评估领域。近年来,随着遥感、无人机、雷达等数据获取技术的广泛应用,灾区恢复重建后效评估在研究内容与方法技术等层面也不断丰富[19]。通过开展灾区恢复重建后效评估

研究，可有效减少资源浪费与效率低下等问题，促进灾区恢复重建的高效实施。

2　恢复重建后效评估现状

自然灾害发生后，恢复重建的内容极为广泛，导致恢复重建后效评估的领域也非常丰富，但是目前各领域的评估差异较大，以下依据灾后恢复重建的主要内容与当前评估关注重点，将灾区恢复重建后效评估大致分为项目后效评估、单要素后效评估与可持续性后效评估等类型。其中项目后效评估研究时间较早，单要素后效评估涉及范围较广，可持续性后效评估关注时段更长。由于受损工程项目的重建是灾后恢复重建的重要工作，因此项目后效评估的研究较早且相对成熟，开展项目后效评估研究有利于分析恢复重建后效评估的发展历程，也有利于侧重对物质类恢复重建的评估；恢复重建后效评估涉及社会、经济与环境等多要素，依次开展单要素后效评估有利于分析当前恢复重建后效评估的主要范围，也有利于关注非物质类恢复重建的评估；最后开展恢复重建可持续性评估是从时间上进行延伸，也是后效评估相比效果评估的优势，其更加关注灾区恢复重建的可持续性，有利于开展长时间尺度恢复重建的评估。以下结合各部分评估内容与具体方法对其发展现状依次进行分类研究。

2.1　项目后效评估

（1）发展历程

项目后效评估在灾区恢复重建相关评估中较早得到发展，研究集中于项目管理、工程咨询等领域。项目后效评估作为项目生命周期必不可少的一部分，在灾区恢复重建后效评估中占有重要地位[20]。项目后效评估与项目后评价含义相近，具体是指在工程项目建设完成并投入运营后，具体对项目目标、工程质量、经济效益等内容的系统评估[21]。相比于项目前期评估，项目后效评估在时间与内容上得到延伸，旨在形成对项目全程的监督管理。在20世纪30年代的经济大萧条时期，曾是美国国会监督政府“新政”投资的重要手段。直到20世纪60年代开展了“向贫困宣战”计划，有效的完善了后效评估的理论方法。20世纪末，由于项目后效评估发挥的作用日渐明显，亚洲开发银行将原先的后评价局改为业务评价局，要求在评估各业务部门工作质量的过程中要参照项目后评价结论[22]。国内自20世纪80年代引入项目后效评估至今经历了多个发展阶段，从初期与国外机构合作以提升理论经验，再到后期自身开展业务实践与课题研究，尽管项目后效评估在灾区恢复重建中已得到较多研究，但还未建立起一套完整的体制保障重建项目的有效实施与运营管理。

（2）研究内容

灾区恢复重建项目具有工期紧迫、投资巨大、决策迅速的特点，开展项目后效评估对检验项目成效，提高管理水平与规范运作具有重要作用[23]。现有项目后效评估多关注对实施过程与社会经济效益的评估，而缺乏对社会环境影响与可持续性的系统评估[24]。在评估过程中往往会涉及居民住房、市政交通、水利通信等各类设施，评估内容会受到具体设施的影响[25]加强标务设施等项目类型大、决策迅速的特点，加强项目后效评估实。杜静选择住房、能源、水利、交通、通信等基础设施与学校、医院、文化场所等公共服务设施，分别从项目建设过程、经济效益、社会环境影响与可持续性等方面对汶川地震灾后重建项目开展后效评估，以提升项目资源的配置效率[26]。郭丽华则选取汶川地震一所受灾中学的重建项目将自身效能、社会效能、环境效能等作为评估内容，发现其实现程度受政策、资金、管理等外部条件的制约，未来还需要加强对灾后社会环境影响的研究[27]。钟炜等结合天津支持略阳地震灾区恢复重建项目，基于对项目重建相关方的利益诉求与可持续发展原则制定了恢复重建项目绩效评价指标体系，重点对项目资金管理、工程效果、规划落实以及社会经济效益等领域展开评估，并对支援重建的项目效益与实践经验进行总结[23]。项目后效评估需进一步深化评估内容的研究，通过建立相应的信息系统供同类项目相关者调用。

（3）研究方法

灾区恢复重建项目评估具有目标多样性，难以用统一的方法进行系统评估，评估方法会随着技术进步与社会诉求变化而不断演进。诸如随着社会公平、教育平等、就业效果等研究内容的纳入，产生了L-M法（Levenberg-Marquardt法，多用于处理非线性最小二乘问题）、ANP法（The Analysis Network Process法，适用于非独立反馈系统的决策方法）和EM法（Effect Method法，多用于项目影响与结果的评估）等新方法，世界银行等组织经过长期实践形成一套相对完善的后评估体系（表1），同时公布了

表1　世界银行与亚洲开发银行的项目后评价程序对比[21]

Tab.1　Comparison of post evaluation of project procedures between the World Bank and the Asian Development Bank[21]

阶段	世界银行		亚洲开发银行	
	程序	工作情况	程序	工作情况
1	自我评价	执行具体的贷款项目	项目竣工验收	从项目竣工验收报告中获取原始信息
2	审计自我评价	完成项目报告审计	项目执行审计	侧重特殊问题研究以补充项目报告
3	概括项目审计	总结经验并指出未来重点	年度总结后评价	总结归纳后评价报告，形成广泛结论
4	复评	选择典型项目开展影响评估	影响评价研究	贷款结束2~3 a，选择性开展影响研究
5	后评价反馈	将后评价结论应用到新项目中	特别研究	分析重要的业务和惯例，研究共性问题

常用的调查分析法、逻辑框架法等方法[28]。联合国人类居住中心出版的《灾后项目评价指南》等文件要求具体的评估指标要从政府政策、工程项目与实施操作等方面综合考虑，针对项目进度、工程质量、经济效益，以及社会影响、环境影响、居民满意度等有相应的评估方法[29-30]。TSAI[31]曾提出一种利用多时相卫星图像和相关地理空间数据进行区域滑坡灾后评价的方法，帮助台湾南部山区滑坡灾害发生后开展项目重建。在项目后效评估的各个阶段具有其对应的方法：在项目目标后效评估中多使用逻辑框架法，具体指标应依据项目性质与实际情况制定；在项目过程后效评估中多运用成功度模糊评价法，针对决策过程、勘察设计、招标工作、实施过程、运营管理等开展评估[32]；在项目效益后效评估中对经济效益评估多采用静态与动态相结合的定量评价法，而对社会与环境效益评估则采用价值评估法[33]；在项目影响后效评估中，多通过实地调查与公众座谈会等方式采用公众参与法开展评估[34]；在项目可持续后效评估中，重点对社会、经济、环境等可持性开展评估，多采用模糊度综合评价法[27]。

2.2　单要素后效评估

灾区恢复重建是一项涉及社会、经济与生态环境的系统工程，综合开展对这些要素的后效评估可以保障灾区各领域的统筹发展。现有灾区恢复重建后效评估对经济、环境要素关注较多，而对社会要素关注相对较少，由于不同要素在数据获取与社会关注方面存在差异，需要依据实际情况选择恰当的评估方法。社会、经济与环境作为灾区发展的支撑系统，通过对单要素后效评估的研究梳理可为构建多要素后效评估体系奠定基础[15]（图2）。

（1）经济后效评估

不同学者从重建经费、国内生产总值、人均收入、就业率、财政税收等方面评估灾区经济恢复水平。灾区恢复重建设施包括交通能源、通信、水利等基础设施与教育文化、体育卫生等公共设施，在重建过程中需要大量资源，通过对重建经费与救助物资等资源管理评估有利于提升资源配置效率。YAN等[35]对比了印尼（2004年印度洋海啸）、中国（2008年汶川地震）与澳大利亚（2009年森林火灾）灾后住房重建中的资源管理差异，并评估了政府驱动、捐助驱动与市场驱动不同重建战略的资源配置流程，提出资源的有效管理取决于多方合作与政策保障。决策者在制定恢复重建策略过程中需要深入研究恢复过程，但目前没有统一的灾害恢复测量框架，吴吉东等[36]通过对路易斯安那州卡特里娜飓风袭击后6年多的恢复过程进行测量，依据灾害恢复度量框架判定方法评估经济恢复水平，利用路易斯安那州实际GDP和人均实际GDP等指标评估发现该州经济仍然没有完全恢复。CHANG[37]分析了1995年日本神户地震后人口和经济的恢复过程，发现恢复重建活动对该城市灾后经济有明显影响，呈现3~4年的暂时复苏，随后达到比灾前低10%的发展水平，另外还造成港口活动的大量损失以及服务业转移等影响。灾后恢复重建中开展经济产业结构调整与优化布局研究有利于保障灾区经济长效发展，李国平等[38]基于汶川地震后受灾群众的视

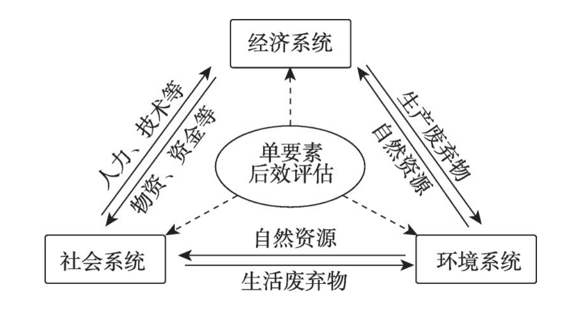


图2　灾区恢复重建单要素后效评估系统

Fig.2　Post evaluation system of elements in the disaster recovery and reconstruction

角，利用问卷调查法对恢复重建区域经济政策效果进行评估，发现灾民对恢复重建政策整体满意度较高，但在产业发展、就业安置等领域存在不足，提出将产业发展作为灾区振兴的重要举措。

（2）环境后效评估

生态环境作为孕灾环境与人类社会活动的基础，灾区恢复重建要对生态环境风险、生态功能恢复、生态环境影响等方面进行评估[39]。由于灾区自然环境的并不稳定，恢复重建过程中还需要考虑滑坡、泥石流等次生灾害，通过对恢复重建过程中生态环境风险评估有利于减少二次损失[40]。孙研等[41]结合堰塞湖规模、集雨面积、人口密度等指标对汶川地震形成的堰塞湖运用广义熵值法进行风险评估，发现人口密度、心理恐慌度等社会属性指标对堰塞湖风险影响明显。李渝生[42]认为地质灾害的隐蔽性与其诱发因素的多重性要在规划选址中重点考虑，需要开展对地质环境适宜性评估，以及地质灾害风险性评估，并以北川、青川县灾后重建选址的环境地质适宜性进行评估，认为处于地震断裂带上的山区小镇要异地迁建，非断裂带上的城镇在遵从科学规划的基础上进行原址重建。EDWARD[43]以印度洋海啸后泰国沿海家庭参与红树林恢复为研究对象，分析提出水产养殖与土地复垦是红树林遭受砍伐的主要原因，研究发现沿海家庭参与种植项目的意愿与当地管理体制有密切联系，同时在制定红树林管理政策时还需要考虑为村民提供公平的工资。灾后进行环境恢复力与资源环境承载力的评估，便于综合平衡灾区发展与保护环境的问题。汤青等[44]通过对芦山地震灾后恢复重建地区开展土地资源安全评价，结合地质条件、水土资源条件、灾害风险性、生态环境构建了灾后重建区的土地资源评价模型，利用GIS空间分析法对栅格单元与行政单元的土地资源安全进行评价和相应分级，为后期同类型地质条件的生态环境评估提供了参考。此外，积极开展生态系统恢复力评估可以提高恢复重建的科学性[45]。

（3）社会后效评估

灾区恢复重建不仅是单纯的物质重建，还包括社会各领域非物质形态的重建，针对这些要素的评估正逐步引起重视。2008年由多部门共同编制的《灾害及灾后重建的社会评估手册》对灾区恢复重建社会评估的内容与方法进行了系统研究，重点对社会生活、居民生计、社会结构、社会发展等展开评估，另外还有对居民心理、社区文化、受教育权、应急能力、治安秩序与扶贫开发等内容的评估[46]。灾区恢复重建中居民生活，尤其是生计问题得到广泛关注，灾后住房重建、技能匮乏等导致灾民生计困难，通过产权制度改革，创新贷款担保机制、拓展融资渠道等方式能够有效解决“因灾致贫”的问题，进而改善灾区居民的生计状况[47]。针对重建社区开展居民心理评估对灾后人文建设具有重要意义，徐玖平[48]通过对汶川地震灾后社区进行问卷调查与访谈，提出在灾后社区心理援助中采用统筹优选的方法作为参考，该模式具体包括灾后心理评估体系、社区心理援助等，分别从援助者与援助对象、援助内容与方法等方面研究。另外TIM[49]等则利用多层次模型对社区社会资本与灾后心理健康的联系机制展开研究，发现社会资本较高的地区个人遭受创伤后压力较小。灾区恢复重建经常会涉及不同文化背景的民族群体，现有“统规统建”的模式使得重建社区具有脆弱性，在重建过程中需要对社区认同、社区意识与社区文化进行评估，满足个性化社区需求。灾后教育重建往往具有示范和引导作用，有利于心理恢复与应急能力建设，ELIZABETH[50]利用2004年印度洋海啸发生前后苏门答腊岛两省人口调查数据，发现受过良好教育的男性在海啸中更容易生存，灾后受过良好教育的人心理更加健康，从长远来看，教育与更高水平的恢复力相关联。少数民族聚居区多位于灾害多发区，这些地区保留有丰富的民族文化与建筑文化，余慧[51]基于历史文化恢复理论系统构建了我国历史文化名城价值的影响评估模型，对汶川地震灾后恢复重建的名城文化进行价值评价，还有借助社会影响理论探究羌族特色村寨、基层社区等重建效应，对其制度文化重建效应展开评估。综合开展灾区恢复重建社会后效评估有利于推动灾区内在与外在的系统重建。

2.3　可持续性后效评估

（1）发展历程

灾区恢复重建需要综合考量灾后的社会群众迫切需求与后期的可持续发展，而紧急应对灾害的压力往往会使一些政策增加灾区的长期脆弱性，应通过综合分析恢复重建短期和长期脆弱性的组成内容与影响因素，深入评估灾区发展的可持续性[52]。2015年联合国通过“2030年可持续发展议程”确定

了可持续发展目标(SDGs),大致包含了经济增长、社会包容与环境保护三个可持续发展维度,制定了具体17项可持续发展目标。在上述目标的驱动下,2015年《仙台减少灾害风险框架》进一步提出了"重建的更好"(BBB)的理念,要求在恢复重建中切实提升灾区的可持续发展能力。通过对"兵库行动框架:增强国家和社区的抗灾能力"执行情况进行评估审查,在国家和地方层面,应结合可持续发展目标要求制定恢复重建指南,例如提升土地利用规划和结构标准。在全球和区域层面,应支持区域合作以确保有效的灾害应对,例如投资区域兼容的预警机制,共同演习和培训等国际减灾合作等[53]。此外,2015年巴黎气候变化大会达成的《巴黎协定》要求灾后恢复重建中要积极应对气候变化。灾区恢复重建后效评估中要将减少灾害风险、可持续发展与应对气候变化等战略目标综合考虑,系统开展可持续性后效评估是灾区恢复重建成效监督与区域协调发展的必然诉求。

(2)研究内容

灾区恢复重建可持续性后效评估是对灾区发展的持久性与适宜性开展的系统评估,依据要素差异可从社会、经济与环境等进行评估,依据地域类型可对乡村、城市等进行评估[54]。灾区恢复重建可持续性评估在国外研究较早,美国白宫科技政策办公室等机构编制的"美国可持续性减灾战略研究"系统划分了灾后恢复重建的研究内容,要求将检测恢复模式的可持续性、检测和评估恢复过程中可持续发展进程作为研究重点[55]。Takeuchi等利用可持续性科学理论评估了2011年日本东北部地震后的社会生态恢复情况,发现在灾后恢复重建中将传统产业转变为可持续农业、林业和渔业可以提升灾区生态系统与社会经济复原能力,同时在农村与城市地区建立韧性社区可以在灾害来临时迅速恢复[56]。国内侧重对灾区重建人居环境、灾后社会等可持续性评估研究,陈鸽等在评估灾后人居环境的可持续性中考虑了社会、经济、生态、、资源保护等指标,提出对北川县特有羌族文化资源进行旅游开发可以促进灾区经济可持续发展[57]。灾后社会可持续性评估既需要保持人类发展与资源环境供给的平衡,而且要从社会影响、社会风险和社会适宜性等方面关注社会文化的传承发展。李华燊等对汶川地震研究时发现灾后社会可持续性评估经常容易被忽略,要注重民众在恢复重建项目论证、实施与监督过程的自由参与,以提升评估结果的准确性[58]。

(3)研究方法

灾区恢复重建可持续性后效评估针对项目、社会、经济与环境等不同内容方法存在明显差异,国外多以可靠性、恢复性进行评价,国内则采用模糊评价法、灰色聚类法、人工神经网络模型等[59]。但随着可持续发展目标(SDGs)在恢复重建中得到广泛关注,结合该目标的综合性评估方法也在不断涌现。2010年红十字与红新月会国际联合会(IFRC)和英国建筑研究院(BRE)合作开发的QSAND评估工具("自然灾害后可持续性量化"缩写),是为灾后促进灾后可持续性的救济、恢复和重建的评估方法。该工具致力于支持联合国可持续发展目标(SDGs),制定过程中充分考虑了影响灾害恢复重建的多种因素,提倡采用整体而可持续的方法解决恢复重建中的发展问题,以便提早制定积极对策响应可持续发展目标的要求,尤其强调要以可持续的方式对住房等居住环境开展恢复与重建,通过提供一个综合性的协调框架,以评估重建方案的可持续性。该工具的评估内容与联合国可持续发展目标(SDGs)密切相连,结合建成环境共设有住房和社区、定居点、材料和废物、能源、供水和卫生、自然环境、通讯、交差性问题等八个分类,这些分类的可持续性对可持续发展目标的贡献程度存在差异,依据贡献大小依次分为积极贡献、部分贡献与有效贡献,从而为评估灾后恢复重建居住环境的可持续性提供一个系统框架[60](图3)。在恢复重建环境可持续性评估中,陈傅宁利用加权求和评分法将人居环境可持续性进行预测分析,通过德尔菲法对指标权重进行赋值,并对个别定性指标依据效果差异适当赋值得到综合的评价结果,最后通过对比评价指数与标准值分析人居环境可持续性[61]。美国学者弗里德曼在环境可持续性评估中常借助环境心理学和行为科学的概念方法,将环境评价因素分为场所、环境关联域、社会历史文脉、使用者和设计活动等,杨月巧等运用解释结构模型(ISM)方法从林草植被恢复、土地整理复垦、防洪堤固堤等方面对芦山地震后生态环境恢复重建进行可持续性评估[62]。刘强等以汶川地震为例将改进型蚂蚁算法引入灾后可持续发展评价,并采用多目标决策的灰色关联投影模型对经济与社会发展进行评估[55]。随着可持续

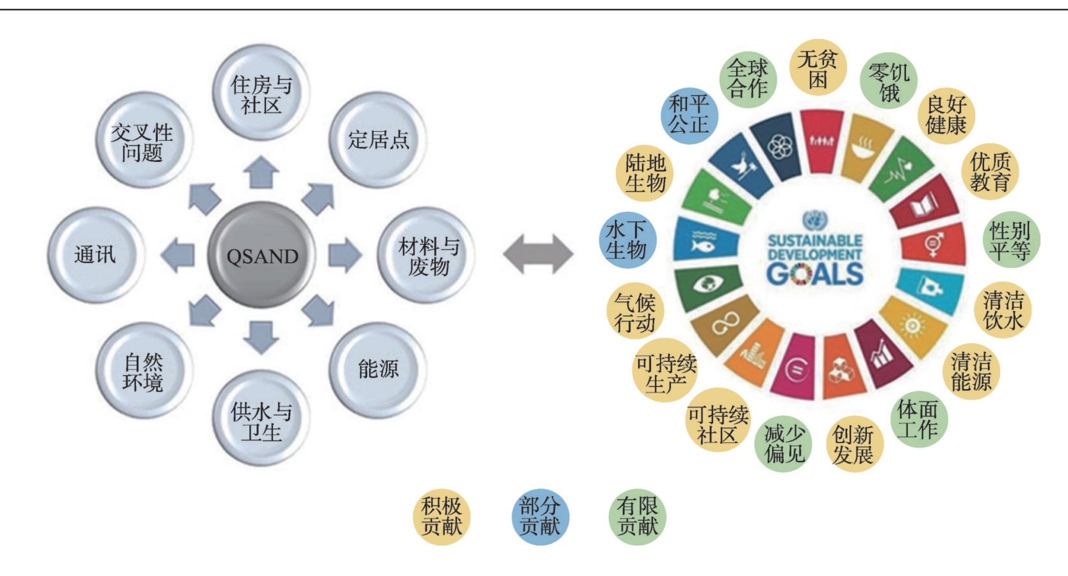


图3　自然灾害后可持续量化评估工具(QSAND)与可持续发展目标(SDGs)贡献度关系

Fig.3　Contribution relation of quantization sustainability after natural disaster and sustainable development goals

发展理论与技术不断发展，可持续性后效评估方法将会日趋完善。

3　结论与展望

灾区恢复重建后效评估研究起步较晚，现有研究相对分散，为保障灾区恢复重建工作实施与可持续发展，国内外相关机构逐渐对灾后恢复重建后效评估进行深入研究。但目前灾区恢复重建后效评估内容较为广泛，本研究以项目后效评估为起点分析了恢复重建后效评估的发展历程及演化，进一步对社会、经济与环境等不同要素后效评估现状进行综合分析，明确了现有后效评估的主要关注范围以及存在的不足，最后通过对恢复重建可持续性评估的分析突出展示了后效评估关注长时期恢复重建的特点。通过梳理现有成果发现灾区恢复重建后效评估在不同领域研究存在明显差异，在理论、方法与技术等层面还有待进一步提升，未来需要借鉴项目管理、规划咨询、政策审计等学科理论进行完善。

(1) 在项目后效评估层面，现有评估较多集中于灾区恢复重建基础设施、公共设施、居民住房等工程质量的评估，缺乏对恢复重建项目设计中公众参与程度的评估，导致在恢复重建过程中公众参与较少，促使部分重建项目难以满足实际需求，居民满意度较低。项目后效评估可通过实地调查、公众座谈会等形式获取评估数据，重点对居民满意度、社会经济效益等潜在影响进行评估。

(2) 在要素后效评估层面，现有评估对经济要素、环境要素评估较多，而对社会要素评估较少，这些要素评估的差异既受政策绩效导向的影响，同时也受数据可获取性与方法局限性的制约。要素后效评估中需要加强对间接经济效益、灾民心理、传统文化、社区认同等内容的评估，采用定性与定量相结合的方法完善现有评估体系，促使要素后效评估尽可能全面，从而保障灾区系统性的恢复重建。

(3) 在可持续性后效评估层面，尽管现有评估对灾区恢复重建中社会、经济与环境的可持续性均有涉及，但由于各要素评估目标的差异性导致评价指标选取困难。未来可持续性后效评估需要结合联合国可持续发展目标，并以当地国民经济与社会发展计划为基础开展指标体系构建与测度方法选择，形成有利于恢复重建与区域发展的可持续性后效评估框架。

(4) 总体而言，灾区恢复重建后效评估直接关系到灾区居民的日常生活与当地社会发展，为保障灾区恢复重建的有效实施与区域可持续发展，构建科学合理的评估体系至关重要。基于对灾区恢复重建评估的现状分析，以可持续发展与“重建得更好”为理论指导，按照要素全面性、发展可持续性的原则制定评估框架，进而为探究科学合理的灾区恢复重建后效评估技术奠定基础。

参考文献(References)

[1]　史培军，宋长青，程昌秀. 地理协同论——从理解“人——地关

系"到设计"人——地协同"[J]. 地理学报, 2019, 74(1): 5-17. [SHI Peijun, SONG Changqing, CHENG Chanxiu. Geographical synergetics: From understanding human-environment relationship to designing human-environment synergy[J]. Acta Geographica Sinica, 2019, 74(1): 5-17.]

[2] 方一平, 秦大河, 丁永建. 全球风险和脆弱性评估方法及其尺度转换的局限性[J]. 干旱区地理, 2009, 32(3): 319-326. [FANG Yiping, QIN Dahe. DING Yongjian. Global main approaches of risk and vulnerability assessment and implementation in scale transformation[J]. Arid Land Geography, 2009, 32(3): 319-326.]

[3] 史培军, 王瑛, 邹铭, 等. 从区域安全建设到风险管理体系的形成——从第一届世界风险大会看灾害与风险研究的现状与发展趋向[J]. 地球科学进展, 2005, (2): 173-179. [SHI Peijun, WANG Ying, ZOU Ming, et al. Regional safety construction and risk mangement system: The actuality and trend of the study of disaster and risk based on the world congress on risk[J]. Advances in Earth Science, 2005, (2): 173-179.]

[4] 史培军, 郭卫平, 李保俊, 等. 减灾与可持续发展模式——从第二次世界减灾大会看中国减灾战略的调整[J]. 自然灾害学报, 2005, 24(3): 1-7. [SHI Peijun, GUO Weiping, LI Baojun, et al. Disaster reduction and sustainable development: Adjustment of disaster reduction strategies of China based on "The 2nd World Conference on Disaster Reduction"[J]. Journal of Natural Disasters, 2005, 24(3): 1-7.]

[5] 范一大. 我国灾害风险管理的未来挑战——解读《2015-2030年仙台减轻灾害风险框架》[J]. 中国减灾, 2015, (7): 18-21. [FAN Yida. The future challenges of disaster risk management in China: Interpretation of the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030[J]. Disaster Reduction in China, 2015, (7): 18-21.]

[6] 周洪建. 当前全球减轻灾害风险平台的前沿话题与展望——基于2017年全球减灾平台大会的综述与思考[J]. 地球科学进展, 2017, 32(7): 688-695. [ZHOU Hongjian. Hot-topics and prospects of Global Platform for Disaster Risk Reduction: Based on 2017 Global Platform for Disaster Risk Reduction in Cancun, Mexico[J]. Advance in Earth Science, 2017, 32(7): 688-695.]

[7] 德勒格日玛, 韩理, 孟雪峰, 等. 内蒙古牧区暴风雪风险评估研究[J]. 干旱区地理, 2019, 42(3): 469-477. [Delegerima, HAN Li, MENG Xuefeng, et al. Risk assessment of snowstorm in pasturing areas of Inner Mongolia[J]. Arid Land Geography, 2019, 42(3): 469-477.]

[8] 赵映慧, 郭晶鹏, 毛克彪, 等. 1949-2015年中国典型自然灾害及粮食灾损特征[J]. 地理学报, 2017, 72(7): 1261-1276. [ZHAO Yinhui, GUO Jingpeng, MAO Kebiao, et al. Spatio-temporal distribution of typical natural disasters and grain disaster losses in China from 1949 to 2015[J]. Acta Geographica Sinica, 2017, 72(7): 1261-1276.]

[9] 徐玉霞, 许小明, 马楠. 县域尺度下的陕西省洪涝灾害风险评估及区划[J]. 干旱区地理, 2018, 41(2): 306-313. [XU Yuxia, XU Xiaoming, MA Nan. Assessment and regnalization of flood disaster risk in Shaanxi Province at the county scale[J]. Arid Land Geography, 2018, 41(2): 306-313.]

[10] HAAS J E, KATES R W, BOWDEN M J, eds. Reconstruction Following Disaster[M]. Cambridge: MIT University Press, 1977.

[11] COMFORT L. Emergency management research and practice in public administration: Emergence, evolution, expansion, and future directions[J]. Journal of Risk Disaster & Crisis Research, 2012, 72(4): 539-547.

[12] 吴吉东, 李宁, 周扬, 等. 灾害恢复度量框架——Katrina飓风灾后恢复应用案例[J]. 自然灾害学报, 2013, 22(4): 58-64. [WU Jidong, LI Ning, ZHOU Yang, et al. Disaster recovery measurement framework: An application case of disaster recovery after hurricane Katrina[J]. Journal of Natural Disasters, 2013, 22(4): 58-64.]

[13] DIKMEN N, ELIAS-OZKAN S T. Housing after disaster: A post occupancy evaluation of a reconstruction project[J]. International Journal of Disaster Risk Reduction, 2016, 19: 167-178.

[14] 董树文, 许志琴, 吴珍汉. 中国地质科学院对5. 12汶川地震的快速反应与调查研究[J]. 地球学报, 2009, 30(1): 21-26. [DONG Shuwen, XU Zhiqin, WU Zhenhan. CAGS quick response to and geoscientific survey on May 12 Wenchuan Earthquake[J]. Acta Geoscientica Sinica, 2009. 30(1): 21-26.]

[15] OLIVER-SMITH A. Post-disaster housing reconstruction and social inequality: A challenge to policy and practice[J]. Disasters, 2010, 14(1): 7-19.

[16] 杨月巧, 迟宝明, 胡俊锋, 等. 地震灾后恢复重建的后评价框架体系研究[J]. 灾害学, 2014, 29(1): 18-24. [YANG Yueqiao, CHI Baoming, HU Junfeng, et al. Post-evaluation frame system of post-earthquake recovery and reconstruction[J]. Journal of Catastrophology, 2014, 29(1): 18-24.]

[17] JONG S L V Z D, DOMINEY-HOWES D, ROMAN C E, et al. Process, practice and priorities: Key lessons learnt undertaking sensitive social reconnaissance research as part of an (UNESCO-IOC) International Tsunami Survey Team[J]. Earth- Science Reviews, 2011, 107(1): 174-192.

[18] 田丰, 张军, 冉有华, 等. 不同空间尺度的山洪灾害风险评价模型对比研究[J]. 干旱区地理, 2019, 42(3): 559-569. [TIAN Feng, ZHANG Jun, RAN Youhua, et al. Model comparison of mountain torrent disaster risk assessment in different spatial scale[J]. Arid Land Geography, 2019, 42(3): 559-569.]

[19] 王晓青, 窦爱霞, 丁香, 等. 地震烈度应急遥感评估研究与应用进展[J]. 地球信息科学学报, 2015, 17(12): 1536-1544. [WANG Xiaoqing, DOU Aixia, DING Xiang, et al. Advance on the RS-based emergency seismic intensity assessment[J]. Journal of Geo-Information Science, 17(12): 1536-1544.]

[20] BOSWELL M R, SIEMBIEDA W, TOPPING K. Post-disaster assessment of the performance of hazard mitigation projects: The California SMART approach[J]. Journal of Disaster Research, 2010, 5(2): 172.

[21] 张三力. 项目后评价[M]. 北京: 清华大学出版社, 1998. [ZHANG Sanli. Post project evaluation[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 1998.]

[22] LOHANI B N. Environmental assessment and review during the project cycle: The Asian Development Bank's approach[M]. Environmental Impact Assessment for Developing Countries. Butterworth-Heinemann, 1992: 178-183.

[23] 钟炜, 陆晓春. 灾后恢复重建项目绩效评价指标体系的构建方法[J]. 项目管理技术, 2009, 7(11): 17-20. [ZHONG Wei, LU Xiaochun. On the construction method of the performance evaluation index system for restoration and reconstruction projects after earthquake disaster[J]. Project Managment Technlogy, 2009, 7(11): 17-20.]

[24] MYERS B, FISHER R, PICKERING S, et al. Post-project evaluation of the sustainability of development project outcomes: A case study in eastern Indonesia[J]. Development in Practice, 2014, 24(3): 379-389.

[25] OPHIYANDRI T, AMARATUNGA D, KERAMINIYAGE K. Advantages and limitations of community-based post-disaster housing reconstruction projects[J]. International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment, 2016, 7(4): 420-431.

[26] 杜静. 对汶川震后恢复重建项目后评价工作的探讨[J]. 科技进步与对策, 2009, 26(21): 156-159. [DU Jing. Research on the post-evaluation of restoring and reconstruction projects after Wenchuan Earthquake[J]. Science & Technology Progress and Policy, 2009, 26(21): 156-159.]

[27] 郭丽华. 灾后恢复重建项目后评估研究[D]. 南京: 南京大学, 2012. [GUO Lihua. The research on post project evaluation of post-disaster reconstruction[D]. Nanjing: Nanjing University, 2012.]

[28] The World Bank. Monitoring and Evaluation(M&E): Some tools, methods and approaches[M]. Washington. D. C, USA: The World Bank, 2004: 16-22.

[29] UNCHS. Guidelines for the evaluation of post disaster programmes: A resource guide[M]. Nairobi, Kenya, 2001: 17-68.

[30] AHMED I, CHARLESWORTH E R. An evaluation framework for assessing resilience of post-disaster housing[J]. International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment, 2015, 6(3): 300-312.

[31] 张文泉, 王泓艳, 程美山. 项目后评估方法与项目后评估制度[J]. 电力技术经济, 2005, (5): 42-45. [ZHANG Wenquan, WANG Hongyan, CHENG Meishan. Methodology and system for project post evaluation[J]. Electric Power Technologic Economic, 2005(, 5): 42-45.]

[32] 李京光, 曹淦. 电力建设项目成功度模糊综合后评价方法[J]. 电力勘测设计, 2010, (2): 1-4+9. [LI Jingguang, CAO Gan. Evaluation method of electric construction item based on Fuzzy-AHP[J]. Electric Power Survey & Design, 2010, (2): 1-4+9.]

[33] 陈静, 林逢春. 条件价值评估法在城市轨道交通社会效益评估中的应用[J]. 城市轨道交通研究, 2005, (3): 17-20. [CHEN Jing, LIN Fengchun. Contingent valuation method in social benefit valuation of urban mass transit[J]. Urban Mass Transit, 2005, (3): 17-20.]

[34] 张淼, 周平, 江映翔, 等. 环境影响评价中公众参与定量评价新方法研究[J]. 昆明理工大学学报(理工版), 2006, (2): 93-96. [ZHANG Miao, ZHOU Ping, JIANG Yingxiang, et al. A new study on quantitative appraisal methods of the public participation in enviromenta impact assessment[J]. Journal of Kunming University of Science and Technology(Science and Technology), 2006, (2): 93-96.]

[35] CHANG Y, WILKINSON S, POTANGAROA R, et al. Resourcing challenges for post-disaster housing reconstruction: A comparative analysis[J]. Building Research & Information, 2010, 38(3): 247-264.

[36] WU J, LI N, ZHOU Y, et al. Disaster recovery measurement framework: An application case of disaster recovery after hurricane Katrina[J]. Journal of Natural Disasters, 2013, 22(4): 58-64.

[37] CHANG S E. Urban disaster recovery: A measurement framework and its application to the 1995 Kobe earthquake[J]. Disasters, 2010, 34(2): 303-327.

[38] 李国平, 彭思奇, 杨凌. 汶川地震灾后恢复重建政策的效应评价——基于四川省地震灾区受灾群众的视角[J]. 软科学, 2013, 27(8): 132-135. [LI Guoping, PENG Siqi, YANG Ling. The efficiency evaluation of post-disaster reconstruction policy[J]. Soft Science, 2013, 27(8): 132-135.]

[39] 刘毅, 吴绍洪, 徐中春, 等. 自然灾害风险评估与分级方法论探研——以山西省地震灾害风险为例[J]. 地理研究, 2011, 30(2): 195-208. [LIU Yi, WU Shaohong, XU Zhongchun, et al. Methodology for assessment and classification of natural disaster risk: A case study on seismic disaster in Shanxi Province[J]. Geographical Research, 2011, 30(2): 195-208.]

[40] 匡文慧, 迟文峰, 高成凤, 等. 云南鲁甸地震灾害应急救援环境分析与影响快速评估[J]. 地理科学进展, 2014, 33(9): 1152-1158. [KUANG Wenhui, CHI Wenfeng, GAO Chengfeng, et al. Environmental conditions for rescue and earthquake impact rapid assessment in Ludian Earthquake area, Yunnan Province[J]. Progress in Geography, 2014, 33(9): 1152-1158.]

[41] 孙研, 王绍玉. 基于自然和社会属性的堰塞湖风险评估[J]. 四川大学学报(工程科学版), 2011, 43(S1): 24-28. [SUN Yan, WANG Shaoyu. Risk evaluation of landslide lake based on the natural and social property[J]. Advanced Engineering Sciences, 2011, 43(S1): 24-28.]

[42] 李渝生, 黄润秋. 中国汶川特大地震损毁城镇恢复重建选址的工程地质评价[J]. 工程地质学报, 2008, 16(6): 764-773. [LI Yusheng, HUANG Runqiu. Engineering geological assessments of reconstruction sites for cities and towns destroyed by Wenchuan Earthquake[J]. Journal of Engineering Geology, 2008, 16(6): 764-773.]

[43] BARBIER E B. Natural barriers to natural disasters: replanting

mangroves after the tsunami[J]. Frontiers in Ecology and the Environment, 2006, 4(3): 124-131.
[44] 汤青, 徐勇, 董晓辉, 等. 芦山地震灾后重建地区土地资源安全评价[J]. 地理学报, 2015, 70(4): 650-663. [TANG Qing, XU Yong, DONG Xiaohui, et al. Appraisal of land resources security in the post-earthquake reconstruction area of Lushan earthquake[J]. Acta Geographica Sinica, 2015, 70(4): 650-663.]
[45] 刘婧, 史培军, 葛怡, 等. 灾害恢复力研究进展综述[J]. 地球科学进展, 2006, (2): 211-218. [LIU Jing, SHI Peijun, GE Yi, et al. The review of disaster resilience research[J]. Advances in Earth Science, 2006, (2): 211-218.]
[46] 郭虹, 杨娜. 灾害及灾后重建社会评估研讨会综述[J]. 社会科学研究, 2008, (5): 196. [GUO Hong, YANG Na. Summary of the seminar on social assessment of disasters and post-disaster reconstruction [J]. Social Science Research, 2008, (5): 196.]
[47] 覃志敏, 陆汉文. 后重建时期汶川地震灾区贫困村农户生计状况研究[J]. 农村经济, 2014, (3): 65-69. [TAN Zhimin, LU Hanwen. Study on the livelihood of farmers in poverty-stricken villages in Wenchuan earthquake area during post-reconstruction period [J]. Rural Economy, 2014, (3): 65-69.]
[48] 徐玖平, 刘雪梅. 汶川特大地震灾后社区心理援助的统筹优选模式[J]. 管理学报, 2009, 6(12): 1622-1630. [XU Jiuping, LIU Xuemei. The overall planning optimization model of the psychological assistance in post-earthquake Wenchuan Community[J]. Chinese Journal of Management, 2009, 6(12): 1622-1630.]
[49] WIND T R, KOMPROE I H. The mechanisms that associate community social capital with post-disaster mental health: A multilevel model[J]. Social science & medicine, 2012, 75(9): 1715-1720.
[50] FRANKENBERG E, SIKOKI B, SUMANTRI C, et al. Education, vulnerability, and resilience after a natural disaster[J]. Ecology and Society: A Journal of Integrative Science for Resilience and Sustainability, 2013, 18(2): 16.
[51] 余慧. 汶川地震灾区历史文化名城灾后价值分析与保护研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2012. [YU Hui. A post-disaster value analysis and protection research of historical and cultural cities in Wenchuan earthquake area[D]. Chengdu: South Jiaotong University, 2012.]
[52] INGRAM J C, FRANCO G, RUMBAITIS-DEL RIO C, et al. Post-disaster recovery dilemmas: challenges in balancing short-term and long-term needs for vulnerability reduction[J]. Environmental science & policy, 2006, 9(7-8): 607-613.
[53] 关婷, 薛澜. 世界各国是如何执行全球可持续发展目标(SDGs)的?[J]. 中国人口·资源与环境, 2019, 29(1): 14-23. [GUAN Ting, XUE Lan. How the SDGs are implemented in different countries? [J]. China Population, Resources and Environment, 2019, 29 (1): 14-23.]
[54] YI H, YANG J. Research trends of post disaster reconstruction: The past and the future[J]. Habitat International, 2014, 42: 21-29.
[55] 卢兆辉, 崔秋文. 美国可持续性减灾战略研究[J]. 世界地震译丛, 2007, (2): 64-70. [LU Zhaohui, CUI Qiuwen. America sustainability reduction strategic research[J]. Translated World Seismology, 2007, (2): 64-70.]
[56] TAKEUCHI K, ELMQVISTl T, HATAKEYAMA M, et al. Using sustainability science to analyse social-ecological restoration in NE Japan after the great earthquake and tsunami of 2011[J]. Sustainability Science, 2014, 9(4): 513-526.
[57] 陈鸽. 北川县擂鼓镇灾后人居环境建设研究[D]. 成都: 成都理工大学, 2009. [CHEN Ge. The Research of human settlement building for the post-earthquake in Leigu town in Beichuan[D]. Chengdu: Chengdu University of Technology, 2010.]
[58] 李华燊, 陈蓓蓓, 侯伟伟. 汶川重建的"文化堕距"现象分析——基于社会影响评估的视角[J]. 城市发展研究, 2011, (6): 59-60. [LI Huashen, CHEN Beibei, HOU Weiwei. High speed rebuilding leads to culture lag during the reconstruction of "Wenchuan Earthquake"[J]. Urban Studies, 2011, (6): 59-60.]
[59] 刘强, 滕渊. 重大自然灾害灾后重建可持续发展评价模型研究[J]. 防灾减灾学报, 2012, 28(3): 6-11. [LIU Qiang, TENG Yuan. Research of sustainable development evaluation model of major natural disasters post-disaster reconstruction[J]. Journal of Disaster Prevention and Reduction, 2012, 28(3): 6-11.]
[60] 自然灾害后的可持续性评估有了量化工具[J]. 人类居住, 2016, (1): 7. [Quantitative tools for sustainability assessment after natural disasters[J]. Human Settlements, 2016, (1): 7.]
[61] DE RIDDER W, TURNPENNY J, NILSSON M, et al. A framework for tool selection and use in intergrated assessment for sustainable development[J]. Journal of Environmental Assessment Policy and Management, 2007, 9(4): 423-441.
[62] 杨月巧, 迟宝明, 宴金旭. 地震灾后恢复重建的综合后评价框架体系及实证分析——以芦山县为例[J]. 地震, 2014, 34(3): 149-159. [YANG Yueqiao, CHI Baoming, YAN Jinxu. Empirical study of post-earthquake reconstruction evaluation frame: The case of Lushan County[J]. Earthquake, 2014, 34(3): 149-159.]

Review on the post evaluation of recovery and reconstruction in disaster areas

ZHAO Liang[1,2], HE Fanneng[1], YANG Fan[1,2]

(1 *Key Laboratory of Land Surface Pattern and Simulation, Institute of Geographic Sciences and Resources, Chinese Academy of Sciences, Beijing* 100101, *China*; 2 *University of Chinese Academy of Sciences, Beijing* 100049, *China*)

Abstract: With the intensification of climate change and frequent occurrence of natural disasters around the world, the international community has made unremitting efforts in disaster response. Previous World Conferences on Disaster Reduction have continually emphasized research on the emergency management process, and relevant research on recovery and reconstruction of disaster areas has also received extensive attention. It is helpful to carry out post evaluation of disaster recovery and reconstruction efforts to ensure the implementation of the recovery and reconstruction and sustainable development of the region. The history of research on post evaluation of disaster recovery and reconstruction is relatively short. Through a comparative analysis of the connotation of recovery and reconstruction at home and abroad, this studyclarified basic concepts and sorted out the evolution of post evolution in China. Because of the complex and diverse content in this area, this article reviews theoretical methods of post evaluation from three key perspectives: project, elements, and sustainability. The review found the following: (1) Project after-effect evaluation started earlier in the evaluation of after-effect recovery and reconstruction. The existing assessments focus primarily on evaluating the engineering quality of residential housing, infrastructure, and public facilities; however, focuson public participation in project design, resident satisfaction evaluation, socioeconomic benefits, and other aspects remain lacking. (2) The post evaluation of elements is most extensive in the post evaluation of disaster recovery and reconstruction, including social, economic, and environmental elements, which is greatly affected by policy performance. Thus, we must build a comprehensive evaluation system to conduct scientific evaluation in later stages. (3) The post evaluation of sustainability must develop an evaluation framework based on sustainable development goals (SDGs) and local and national economic and social development plans.Such a framework would be conducive to promoting sustainable development in disaster areas. Through a comprehensive analysis of the "build back better"concept in the Sendai framework for disaster risk reduction 2015 - 2030, SDGs, and the Paris Agreement to adapt to global changes, combined with the current status of disaster recovery and reconstruction post evaluation,the goal is to provide a more systematic and comprehensive technical reference for formulating and implementing disaster recovery and reconstruction policies and sustainable development in disaster areas.

Key words: natural disasters; recovery and reconstruction; post evaluation; disaster prevention and reduction; Sustainable Development Goals